

노년 여성의 몸통 측면 자세에 따른 체형 판별

박선미 · 한현숙^{1)†}

건국대학교 패션디자인학과

^{1)충북대학교 의류학과}

Discrimination of Lateral Torso Types by Posture for Older Women

Sunmi Park and Hyunsook Han^{1)†}

Dept. of Fashion Design, Konkuk University; Chungju, Korea

^{1)Dept. of Clothing & Textiles, Chungbuk National University; Cheongju, Korea}

Abstract: This study aimed to objectively classify the lateral torso posture types and functions of older women. We used 3D body scan data of 119 women aged 70–85 years from the 6th SizeKorea project. First, we defined three torso axes to represent the lateral torso posture types: posterior waist-back, back-cervical, and whole torso axes. Next, we asked experts to select one of four lateral torso posture types—stooped, straight, leaning back, and swayback postures—by looking at the lateral photographic data of 119 older women. To identify the axis that best represented each lateral torso posture type, a discriminant analysis was conducted using the angle of each of the three torso axes as an independent variable and an expert’s visual classification as a dependent variable. Based on the analysis, the whole torso and back-cervical axis angles were selected as variables for judging lateral torso posture types. Subsequently, we developed a classification function to determine which of the four lateral torso posture types of a particular participant was applicable for a new individual. The method developed in this study is significant in that it enables the objective classification of the lateral torso postures types of older women.

Key words: lateral torso posture type (몸통측면 자세체형), elderly women (노인 여성), classification function (분류함수), posture axis (자세축), Size Korea (사이즈코리아)

1. 서 론

현재 전세계적으로 고령화가 진행되고 있으며, 특히 한국은 노인 여성 인구만을 고려할 때 2022년도 말을 기준으로 ‘초고령사회’에 접어든 것으로 나타났다(Statistics Korea, 2022; ‘Women enter a super-aged society’, 2023). 이러한 환경에서 노년층에게 필요한 의료서비스, 보행 보조도구, 의복 등을 제공하기 위해서는 노년층의 체형을 보다 정확하게 파악하는 것이 필요하다.

체형을 파악한다고 할 때, 먼저 어떤 측면에서 체형을 파악해야 할지 결정해야 한다. 체형은 자세적 요소가 가장 기반이 되고, 그 위에 크기적 요소, 비례적 요소, 국소 체표형태적 요소가 더해져서 이루어진다. 자세적 요소에는 주요 골격의 굴곡,

뼈대간의 각도가 있고, 크기적 요소에는 높이, 둘레, 길이, 두께 등이 있으며, 비례적 요소는 키에 대한 주요부위의 높이 비율, 가슴둘레에 대한 다른 둘레들의 비율, 너비에 대한 두께의 비율 등이 있으며, 국소 체표형태적 요소에는 체표각도 등이 있다. 본 연구에서는 골격의 변형과 관련된 자세적 체형을 의미하는 것으로서 ‘자세체형’이라는 용어를 새롭게 정의하여 사용하였다. 여기서 ‘자세’라는 용어보다 ‘자세체형’이라는 용어를 쓰고자 하는 이유는 자세의 사전적 정의가 몸을 움직이거나 가누는 모양으로서 목적에 따라 언제든지 쉽게 바꿀 수 있는 것을 의미하므로, 이와 다르게 자세가 고착되었다는 의미를 더 부여하기 위함이다.

의류학 분야에서 체형에 관한 연구는 주로 크기적 요소를 기반으로 많이 이루어져 왔으며, 간혹 비례적, 국소 체표형태적 요소까지 포함하여 여러 가지 요소들을 통합적으로 고려하는 연구도 있다. 대부분의 연구에서 체형분류는 주로 통계적인 방법으로 수행되어 왔는데, 그 순서는 첫 번째로 둘레, 두께, 체표각도 등의 수많은 인체치수들 중에 유사한 성격의 치수들을 묶어 주요 요인들을 도출하고, 그 다음 그 요인들을 변수로 해서 군집분석을 하여 체형집단을 나누며, 마지막으로 각 체형을 판별할 수 있는 판별함수를 도출하는 방법을 사용하고 있다(Do

†Corresponding author: Hyunsook Han

Tel. +82-43-261-2748, Fax. +82-2-274-2792

E-mail: hhs@cbnu.ac.kr

©2024 The Korean Fashion and Textile Research Journal(KFTRJ). This is an open access journal. Articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

& Lee, 2021; Kim & Choi, 2004; Seok & Kim, 2002). 최근에는 로지스틱 회귀분석을 사용하여 체형을 분류하기도 한다(Kim, 2015; Kim & Nam, 2019). Kim(2015)의 연구에서는 한국인 성인 남성을 대상으로 배부위 및 측면체형을 잘 반영하는 치수 14개를 사용하여 로지스틱 회귀분석을 사용하여 배형태 및 측면체형의 분류방법을 도출하였다. 이러한 통합적 체형 연구들은 체형을 자세, 크기, 국소형태의 다양한 측면을 모두 고려하여 분류한다는 장점이 있다. 하지만, 본 연구에서 필요로 하는 관심 있는 측면 자세체형 한가지에만 집중하여 체형을 분류하는 데에는 적합하지 않다.

Lee and Lee(2009)의 노년의 측면체형에 관한 연구에서는 노년의 측면체형에서 자세변형 여부를 판단하는 기준을 세우기 위해 귀구슬점에서 바닥에 내린 수직선을 기준선으로 하여, 주요 부위의 두께 합과 두께 차, 무릎각을 계산한 뒤, 평균(\bar{x})을 중심으로 하고 $\pm\sigma$ (표준편차)를 이용하여 측면체형 변형 여부를 판단하는 수치적 기준을 제시하였다. 그러나 전신체형을 종합적으로 분류하는 것이어서 몸통만을 대상으로 한 연구가 필요하다. 또한 이 연구에서는 두께를 통해 자세를 표현하였는데, 두께는 자세적 요소 외에도 크기적 요소도 포함하고 있기 때문에 자세만을 표현하기에 부적합하고, 골격의 방향성을 직관적으로 파악하기가 어렵다는 단점이 있다. Song et al.(2022)는 CAESAR project의 3D 스캔데이터 중 40~69세의 노년 여성을 대상으로 체형을 유형화하였는데 다른 연구들과 마찬가지로 몸통측면 자세체형에만 초점을 맞춘 것이 아니고 자세와 크기 요소를 종합적으로 고려하였기 때문에 자세체형 분류에 사용하기에는 부적합하다.

노년을 대상으로 한 것은 아니지만 몸통측면 체형의 분류에 관한 연구들도 있다. 시각적 분류연구들은 기준 수직축을 정하고 각 부위의 점들이 이 기준 수직축보다 앞에 있는지, 뒤에 있는지의 여부로 판단한다. 몸통측면체형에 대한 시각적 분류(Kim, 2003; Lee & Nam, 1991), 통계적 분류 연구들(Kwon, 1997; Sung, 2003)을 종합해보면 대부분 토르소 측면체형을 바른체형, 숙인체형, 젖힌체형, 흰체형으로 구분하는 경향이 있다(Kim, 2015). 그러나 아직까지 이러한 체형들을 신속하게 판별할 수 있는 객관적인 방법을 제시하는 연구는 부족한 실정이다.

노년체형은 척추나 다리뼈 형태가 많이 변형되고 이러한 변형이 측면에서 잘 드러난다. 이러한 변형이 의복제작이나 의복맞음새에 영향을 많이 주기 때문에 측면 자세체형에 초점을 맞춘 체형분류 연구가 필요하다. 현재 의복설계 분야에서는 3차원 인체 형상을 획득하고 분석하는 연구나 인체 스캔 데이터로부터 직접 패턴을 설계하는 등의 연구가 활발하게 진행되고 있고, 이러한 연구들의 발전으로 3차원 인체 형상을 기반으로 한 체형 분류의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 3차원 인체 형상을 대상으로 체형을 분류하는 방법은 기존의 2차원 분석 방법으로는 충분히 이뤄지지 않는 다양한 신체 특징을 고려할 수 있다. 3차원 인체 스캔 데이터로부터 획득된 각도값을 이용해서 몸통 측면체형을 판별하는 분류식을 만들면, 각 체형별로 선호

하는 의복의 핏과 여유분을 분석하는데 이용할 수 있고, 각 체형별로 둘레를 어떤 방법으로 측정해서 패턴에 적용하는 것이 적절한지에 대해서도 연구할 수 있다.

또한 의료서비스적인 측면에서는 노인들의 체형이 바른체형인지 변형된 체형인지를 판별하여, 자세교정을 위한 적절한 보행보조도구 사용 등을 제안할 수 있다. 그러나 아직 허리굽음, 등굽음 등 자세 체형만을 대상으로 한 연구는 많지 않다.

노년 몸통 측면체형의 판별은 노년층의 3차원인체치수 측정 시에도 매우 필요하다. Jung et al.(2019)은 고령여성의 직접측정치와 3차원 자동 측정치간에 차이가 20대 여성 드레스폼에서의 차이보다 크게 나타났다고 하였으며 특히 가슴둘레 등의 큰부위둘레항목에서 차이가 컸다고 하였다. 이는 몸통의 둘레를 잴 때 바닥에 수평으로 재는 표준 측정방법을 적용하면 심하게 숙여지거나 젖혀진 체형에서 몸통측에 수직인 방향으로 잰 둘레보다 너무 큰 치수가 나오기 때문이다. 이처럼 인체측정 시 표준측정방법으로 측정하기에 불합리한 변형체형을 구분하기 위해서도 변형체형과 관계가 높은 치수로 신속하게 변형체형을 구분할 수 있는 기준이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 노년여성을 대상으로 적은 수의 각도값만을 이용한 '몸통측면 자세체형'의 판별에 대해 연구하고자 하며, 특히 판별을 객관적으로 할 수 있는 방법을 개발하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1. 측면체형 분류

의류학 분야에서는 그동안 인체 적합성이 높은 의복을 설계하기 위해 다양한 체형분류에 관한 연구를 수행해 왔다. 체형 분류 방법은 통계적 분류방법과 시각적 분류방법으로 나눌 수 있다(Cha, 2019; Do & Lee, 2021; Kim, 2020; Lee & Nam, 2002; Lee et al., 2002; Nam, 1991; Ryu & Song, 2023; Song et al., 2022; Yu & Kim, 2020). 통계적인 방법은 인체 계측을 통해 얻은 데이터를 활용하는 방법으로, 체형의 특징과 변이를 정량적으로 파악할 수 있다는 장점이 있다. 시각적인 방법은 인체의 시각적 자료를 이용하여 다양한 체형을 몇 개의 유형으로 분류하는 것으로, 통계적 방법으로는 추출이 어려운 개개인의 체형에 대한 형태학적 특성을 구분할 수 있는 장점이 있다. 따라서 노인과 같이 체형의 변형이 심하고, 다양한 자세의 특징을 구분하고자 하는 경우에는 시각적 분류 방법이 효과적이다(Jung, 2003; Kim, 2018; Kim, 1996; Lee & Lee, 2009). 그러나 시각적 평가는 주관적인 평가이므로 전문가마다 결과가 일치하지 않을 수 있다. 그러므로 전문가들이 객관적인 판단을 할 수 있는 정확한 기준을 마련하는 것이 중요하다. 시각적 평가에서 전문가 간의 일치도는 객관성의 정도에 대한 증거를 제공해준다.

2.2. 측면체형 분류를 위한 기준

시각적 분류방법으로 체형을 유형화하기 위해서는 체형 판

찰을 위한 기준선을 설정해야 한다. 그동안 측면체형 분류를 위한 연구에서는 귀구슬점을 지나는 수직선, 발길이의 이등분선, 인체의 앞. 뒤 수직선 등의 기준선이 사용되어 왔다(Jung, 2003; Kim, 2003; Lee & Nam, 1991; Nam, 1991). 그러나 기준선으로부터 어떤 측정점이 얼마나 떨어져 있어야 각각의 몸통 측면체형으로 판정할지에 대한 객관적, 수치적인 기준을 제시한 연구는 거의 없다.

자세분류의 수치적인 기준값을 제시하고 있는 연구는 인간공학 쪽에서 많이 나타난다. 인간공학에서 사용되는 자세 평가 도구에서는 주로 측면 ‘몸통전체측’으로만 자세를 분류하며, 등의 자세분류에 관한 내용은 거의 없다. 인간공학의 자세평가 도구에서 몸통전체측을 이루는 아래쪽 기준점은 Hip, 위쪽 기준점은 몸통어깨점으로 하고 있다(Kim & Kim, 2011). 그런데 엉덩이점은 그 위치에 대한 명확한 정의가 아직 없고 사이즈코리아 3차원데이터에서 마커가 부착되어있지 않아, 표면에서 이 점을 정확히 설정하기 어렵다. 반면에 살점은 사이즈코리아 3차원데이터에서 높이를 나타내는 마커가 부착되어 있고 3차원 인체 스캔 자동측정에서 표면형상만으로 형태적으로 명확하게 찾을 수 있는 점이어서 몸통측의 아래쪽 기준점으로 살점을 설정하는 것이 타당하고 생각된다. 인간공학의 자세평가 도구에서 사용하는 몸통전체측의 위쪽 기준점인 어깨점은 어깨형태가 지나치게 앞어깨나 뒤어깨일 경우, 실제 몸통자세를 잘 반영하지 못할 수 있다. 따라서 몸통전체측의 위쪽점으로는 몸통과 더 밀접한 경추의 위치를 나타낼 수 있는 목옆점이 더 타당하다고 생각된다.

등의 자세를 나타낼 수 있는 축으로서, 하나는 허리뒤쪽부터 등까지의 형상을 나타내는 ‘허리뒤-등축’이며, 다른 하나는 등부터 목까지의 형상을 나타내는 ‘등-목뒤축’이다. 지금까지의 의류학 분야의 체형연구들에서 명확히 이 두 가지 축을 사용하여 몸통 체형을 구분한 연구는 많지 않지만, 횡체형으로 분류

한 연구는 다소 있는데, 이 횡체형이 등의 자세를 나타내는 체형의 한 분류라고 할 수 있다(Choi, 1997; Jung, 2003; Jung & Kim, 2002; Kim, 2015). 의학에서는 척추변형을 평가할 때 허리에서 등까지의 형상에 집중해서 요추전만증(lumbar lordosis), 요추후만증(lumbar kyphosis)으로 구분하며, 등에서 목까지의 초점을 맞추어서 흉추의 후만증(thoracic kyphosis) 등으로 구분하는 것을 볼 수 있다(Glassman et al., 2005).

이와 같이, 인간공학적, 의학적 선행연구들에 따르면 몸통 측면자세를 나타내는 주요축은 몸통전체기울기를 나타내는 몸통전체축, 허리기울기를 나타내는 허리뒤-등축, 그리고 등기울기를 나타내는 등-목뒤축인 것을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이 세 가지 축을 정의하고 이것들이 인체측정시 몸통의 측면 변형정도를 판단하는데 어느 정도 기여하는지 연구하고자 한다.

3. 연구방법

3.1. 몸통측면 자세체형 분류를 위한 인체측, 인체각도 그리고 기준점 설정

본 연구는 예비실험과 본 실험으로 나누어 진행되었으며, 연구 흐름도는 Fig. 1과 같다. 예비실험 단계에서는 노인 여성의 측면체형을 이론적으로 고찰하고, 체형 관찰을 위한 기준축을 설정하였다. 본 실험에서는 전문가의 시각적 관찰을 통해 측면 형태 유형을 분류하고, 통계분석을 통해 측면체형 판별 파라미터를 추출하였다. 이러한 결과를 기반으로 새로운 대상의 측면 체형을 판별하기 위한 분류식을 개발하고 제시하였다.

본 연구는 몸통측면 자세체형의 변형 여부를 판단하기 위한 기준축을 선정하기 위해서 사이즈코리아에서 사용하고 있는 측정점들을 바탕으로 수립할 수 있는 축이어야 한다는 조건하에 예비실험을 수행하였다. 사이즈코리아에서의 측정점을 기준으

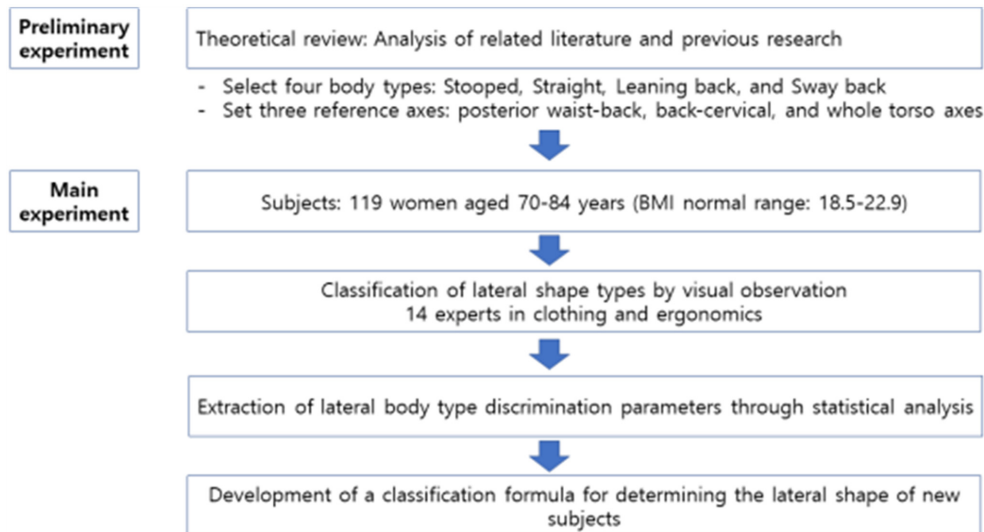


Fig. 1. Research flowchart.

로 한 이유는 사용자가 별도의 측정점을 추가해서 측정하는 것은 번거롭고 활용성이 떨어지며, 사이즈코리아의 측정점으로도 충분히 몸통 측면 자세를 나타낼 수 있다고 판단되었기 때문이다. 그 결과 다양한 인체측들 중에서 ‘허리뒤-등축’, ‘등-목뒤축’, ‘몸통전체축’의 세 가지를 기준축으로 선정하였다.

‘몸통전체축’은 살(엉덩이)부터 목까지의 전체적인 자세를 나타내는 축이며, 이 축의 아래쪽 기준점으로 살점을 설정하고, 몸통전체축의 위쪽점으로는 경추의 위치를 나타낼 수 있는 목 옆점으로 설정했다. ‘허리뒤-등축’은 허리기울기를 나타내는 축이며, 이 축의 기준점으로서 아래쪽은 허리뒤점으로 하고, 위쪽은 겨드랑높이이면서 등 중앙인 등뼈위겨드랑수준점(=진동깊이점)으로 하였다. ‘등-목뒤축’은 등기울기를 나타내는 축이며, 이 축의 기준점으로서 아래쪽은 등뼈위겨드랑수준점, 위쪽점을 목 뒤점으로 하였다. 등쪽 기준점으로서 등돌출점을 사용할 수도 있으나, 노년층의 경우 허리가 심하게 앞으로 숙인 경우나, 잘못된 자세에는 등돌출점을 설정하기가 어려우므로 비교적 명확한 위치치면서 등 쪽에 있는 등뼈위겨드랑수준점으로 결정하였다. 본 연구에서 기준점으로 사용한 허리뒤점, 등뼈위겨드랑수준점, 목 뒤점은 모두 척추와 근접한 위치에 있는 점으로서 자세를 나타내기 적합한 점이라고 판단된다.

- ① 몸통전체축(whole torso axis): 살점(crotch)에서 목옆점(side neck)을 연결하는 축
- ② 허리뒤-등축(back waist-back axis): 허리뒤점(back waist)에서 등뼈위겨드랑수준점(axillary level at mid spine)을 연결하는 축
- ③ 등-목뒤축(back-back neck axis): 등뼈위겨드랑수준점(axillary level at mid spine)에서 목뒤점(back neck)을 연결하는 축

세 가지 기준축 각각이 인체의 뒤에서 앞으로 향하는 축과 이루는 각도를 측정하여 분석에 사용하였다(Fig 2). 본 연구에서 사용되는 측정점의 정의는 “2022년 한국인 인체치수 조사 사업 보고서(2022)”에서 기술된 전신측정 기준점의 정의와 ISO 8559-1:2017를 따랐으며 이를 Table 1에 나타내었다.

3.2. 연구자료

본 연구의 연구자료는 제 6차 사이즈코리아 사업에서 수집

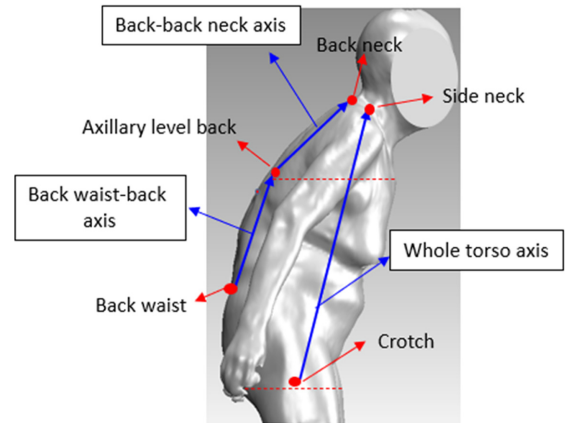


Fig. 2. Reference axes and landmarks for representing lateral torso posture.

된 70~84세 여자 119명(BMI 정상 범위: 18.5~22.9)의 3차원 형상 데이터이다.

인간의 신체는 골격의 크기, 근육의 발달 정도, 피하지방층의 두께와 침착 위치 및 자세에 의해 다양한 특성과 형태를 나타내며, 이렇게 신체의 최 외곽선을 이루는 체형은 크기와 형태로 나눌 수 있다. 그러므로 형태적인 측면에서 체형을 분류하고자 할 때는, 신체의 크기 요인을 제거해야 형태적 특성이 반영된 분류 결과를 얻을 수 있다(Choi, 1997). 본 연구에서는 골격이나 뼈대를 기반으로 하는 측면 자세체형을 분류하는 것이 목적이므로, 자세를 명확하게 구분하기 위해 크기 요소를 배제하고자 하였다. 그 결과, BMI 보통(18.5~22.9)에 해당하는 피험자만을 선정하였다. 전문가 시각적 관찰에 의한 몸통측면 분류를 위한 측면 사진자료는 Bodysizer 측정프로그램에서 각각의 피험자를 불러들인 후 피험자의 오른쪽 옆면이 보이게 한 후 화면을 캡처하여 추출하였다. 본 연구에서 사용한 제 6차 사이즈코리아 사업에서 수집된 70~84세 여자의 3차원 형상 데이터는 스캔당시 인체 정중시상면의 뒤에서 앞으로의 방향이 -Y축, 인체 오른쪽에서 왼쪽 방향이 +X축 방향이 되도록 스캔하였으므로 측정프로그램에서 데이터를 불러들여 모델뷰를 -X축 방향으로 설정하여 피험자의 오른쪽 옆면이 보이도록 하였다. Bodysizer는 2020년 8차 사이즈코리아 사업에서 개발된 3차원

Table 1. Landmarks definition for representing lateral torso posture

Landmark	Definition	References
Crotch point	Centre of the inside of the thigh at the height of the inside leg level	ISO 8559-1:2017
Side neck point	Crossing point of the neck base line and the anterior border of the trapezius muscle	ISO 8559-1:2017
Posterior waist point	Waist level marked on the back midline.	Korean Agency for Technology and Standards. (2022)
Axillary level at mid spine	Axillary level marked on the midspine	Korean Agency for Technology and Standards. (2022)
Back neck point	Tip of the prominent bone at the base of the back of the neck (spinous process of the seventh cervical vertebra) in the mid-sagittal plane, and projected posteriorly to the surface of the skin	ISO 8559-1:2017

전신 인체치수 프로그램이다. 제 6차 사이즈코리아 사업(Korean Agency for Technology and Standards, 2010)은 3차원 인체형상 자료를 확보하기 위해 2014년 70~84세의 한국인을 대상으로 실시되었으며, 측정 사업에 사용된 3차원 인체측정기는 Hamamatsu사(일본)의 BL Scanner 제품이다. 자료 분석은 통계 패키지 IBM-SPSS 27.0을 사용하였고, 3차원 스캔 데이터로부터 본 연구에 필요한 인체 각도값들을 측정하기 위해 Body-sizer(인체치수 측정프로그램) 소프트웨어를 사용하였다.

3.3. 시각적 관찰에 의한 몸통측면 자세체형의 분류

노년 여성의 몸통측면 자세체형을 유형화하기 위해 전문가의 시각적 분석을 실시하였다. 전문가 집단은 체형학 분야에서 10년 이상의 경력을 가진 14인으로 구성되었으며, 노인 여성 119명의 측면사진 자료를 대상으로 시각적 판단을 실시하였다. 시각적 판단의 기준을 위해 사진자료에는 3가지 기준축(허리뒤-등 축, 등-목뒤 축, 몸통전체 축)이 표시되었고, 숙인, 바른, 젖힌, 흰체형의 네 가지 중 하나를 선택할 수 있도록 하였다. 전문가의 시각적 분석 결과의 일치도는 다음과 같은 공식에 의해 계산되었다.

$$\text{일치도}(\%) = \left(\frac{\sum_{k=7}^{14} \text{동의문항} \times k}{N \times 14} \right) \times 100 \quad (1)$$

여기서,
 k: 관찰자 수
 N: 관찰문항의 합

3.4. 몸통측면 자세체형 판단을 위한 분류식 개발

본 연구에서는 고령자의 몸통측면 자세체형을 판별할 수 있는 기준을 마련하기 위한 목적으로 판별분석을 수행하였다. 판

별분석은 크게 판별과정과 분류과정으로 나누어 볼 수 있는데 (Choi, 1997; Shon & Shon, 1996), 본 연구에서는 단계적 판별과정을 통해 판별에 영향력이 큰 변수를 선정하고 이에 의한 판별 정도를 예측하였으며, 분류를 위해서는 분류함수를 이용하여 특정 피험자가 어떤 집단에 속할 것인가를 판정할 수 있도록 하였다.

먼저 3가지의 기준축인 허리뒤-등축, 등-목뒤축, 몸통전체축의 각도 값을 단계적 처리 방법에 의해 독립변수로 투입하고, 전문가 14인의 측면 체형판단 결과값을 종속변수로 투입하여 판별분석을 실시하였다. 숙인, 바른, 젖힌, 흰체형 등 4가지의 측면 체형이 판별함수에 의해 얼마나 정확하게 분류되는지 검증하기 위해 분할표 분석(classification table)을 통한 판별함수의 명중률을 구하였고, 가장 명중률이 높은 변수를 몸통측면 자세체형 판별에 영향력이 높은 변수로 선택하였다.

다음으로, 새로운 개체가 유입되었을 때, 측면체형 4개 집단 중 어느 집단에 속할지 예측할 수 있는 분류함수식을 개발하였다. 새로운 판별 대상에 대한 예측력(D, 판별점수)은 Fisher의 선형 판별식을 사용하였으며, 판별 함수식은 다음과 같은 공식에 의해 계산되었다.

$$D = d_0 + d_1X_1 + d_2X_2 + \dots + d_nX_n \quad (2)$$

여기서,
 D = 판별점수
 d₀ = 상수
 d_i = 각 독립변수의 계수

4. 연구결과

4.1. 시각적 관찰에 의한 몸통측면 자세체형 분류 결과

노년여성 119명의 자료에 대해 전문가의 시각적인 판단을 실

Table 2. Distribution of lateral torso posture types by age group & degree of agreement

Lateral torso posture types	Age			Total
	70~74	75~79	80-84	
Stooped	9	3	14	26
	Degree of agreement (%) = $\frac{13 \times 14 + 3 \times 13 + 4 \times 12 + 6 \times 11}{26 \times 14} \times 100 = 92.0$ (%)			
Straight	25	16	14	55
	Degree of agreement (%) = $\frac{16 \times 14 + 9 \times 13 + 13 \times 12 + 17 \times 11}{55 \times 14} \times 100 = 88.8$ (%)			
Leaning back	6	8	6	20
	Degree of agreement (%) = $\frac{8 \times 14 + 1 \times 13 + 2 \times 12 + 9 \times 11}{20 \times 14} \times 100 = 88.6$ (%)			
Sway back	6	6	6	18
	Degree of agreement (%) = $\frac{2 \times 14 + 4 \times 13 + 4 \times 12 + 5 \times 11 + 3 \times 10}{18 \times 14} \times 100 = 84.5$ (%)			
Total	46	33	40	119
	Degree of agreement(%) = $\frac{39 \times 14 + 17 \times 13 + 23 \times 12 + 37 \times 11 + 3 \times 10}{119 \times 14} \times 100 = 88.8$ (%)			

시한 결과, 숙인체형 26명, 바른체형 55명, 젓힌체형 20명, 흰체형 18명으로 분류되었으며, 전문가 14인의 일치도는 다음과 같이 나타났다. 몸통측면 자세체형에 대한 전체 일치도는 88.84%이며, 숙인체형 92.03%, 바른체형 88.83%, 젓힌체형 88.57%, 흰체형 84.52%로 나타나 전반적으로 높은 시각적 판단 일치도를 보이고 있다(Table 2).

4.2. 몸통측면 자세체형 판단을 위한 분류식 개발 결과

허리뒤-등축, 등-목뒤축, 몸통전체축의 3가지 각도 값을 단계적 처리 방법에 의해 독립변수로 투입한 결과, 허리뒤-등축 각도를 제외한 2개축의 각도가 몸통측면 자세체형의 판별에 공헌도가 높은 변수로 선택되었다. 선택된 2개의 변수를 독립변수로 투입하고, 전문가 14인의 측면 체형판단 결과값을 종속변수로 투입하여 판별분석을 실시한 결과는 다음과 같다(Table 3).

Table 3에 의하면, 판별함수 1의 고유값은 2.426이며 총 분산의 83.3%를 설명하고 있으며, 판별함수 2의 고유값은 0.487로 총 분산의 16.7%를 설명하고 있으므로 판별함수 1이 집단을 판별할 수 있는 설명력이 가장 크다고 볼 수 있다. 표준화된 정준판별함수 계수를 보면, 계수값이 클수록 변수들 간의 상대적 중요도가 높다고 볼 수 있는데, 판별함수 1에서는 몸통전체축 각도 값이, 판별함수 2에서는 등-목뒤축 각도 값이 유형 판별에 공헌도가 높은 변수로 나타났다.

판별함수에 따라 각 케이스(피험자)의 판별점수를 구하고 각 체형집단마다 이 값들의 평균을 구하면 각 집단의 중심값이 된다(Table 4). 숙인체형과 젓힌체형의 경우 함수 1의 특징이 두

Table 4. Central value of discriminant score for each lateral torso posture type group

Lateral torso posture types	Discriminant scores	
	Function 1	Function 2
Stooped	-2.448	-0.031
Straight	0.137	0.479
Leaning back	2.442	0.115
Sway back	0.403	-1.548

드러진다고 볼 수 있는데, 함수 1에서 가장 높게 나타난 판별계수는 몸통전체축 각도이다. 따라서 숙인체형과 젓힌체형을 구분하는 주된 특징은 몸통전체축 각도라고 말할 수 있다.

바른체형과 흰체형의 경우, 함수 2의 특징이 두드러지게 나타나고 있는데, 함수 2에서는 등-목뒤축 각도의 판별계수가 높게 나타나므로, 바른체형과 흰체형은 등-목뒤축 각도에 의해 집단이 구분된다고 볼 수 있다.

몸통측면 자세체형 판별에 영향력이 높은 변수로 선정된 등-목뒤축 각도와 몸통전체축 각도를 독립변수로 투입하고, 시각적 관찰에 의해 결정된 체형결과를 종속변수로 해서 단계적 판별함수의 명중률을 구한 결과는 Table 5와 같다. 바른체형 55명과 흰체형 18명은 모두 올바르게 분류되었으며, 숙인체형에 속하는 26명 중 7명이 오분류 되었고, 젓힌체형에 속한 20명 중 1명이 오분류 되었다. 따라서 판별함수의 명중률(정확도)는 $(111/119) \times 100 = 93.3\%$ 로서 비교적 정확하게 판별하는 것으로 나타났다.

Table 3. Discrimination analysis result of lateral torso posture types

No.	Items	Standardized canonical discriminant coefficient		Canonical discriminant coefficient	
		Function1	Function2	Function1	Function2
1	Back-cervical axis angle	0.196	1.153	0.040	0.236
2	Whole torso axis angle	0.884	-0.767	0.387	-0.336
	(constant)	-	-	-37.864	13.472
	Eigenvalue	2.426	.487	-	-
	Percentage of variance(%)	83.3	16.7	-	-
	Canonical Correlation Coefficient	.842	.572	-	-

Table 5. Discrimination probability for the Lateral torso posture types

	Lateral torso posture types (Predicted)				Total	
	Stooped	Straight	Leaning back	Sway back		
Lateral torso posture types	Stooped	19 (73.1%)	3 (11.5%)	0 (0.0%)	4 (15.4%)	26 (100.0%)
	Straight	0 (0.0%)	55 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	55 (100.0%)
	Leaning back	0 (0.0%)	0 (0.0%)	19 (95.0%)	1 (5.0%)	20 (100.0%)
	Sway back	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	18 (100.0%)	18 (100.0%)

Table 6. Classification function result of lateral torso posture types

No.	Items	Coefficient of classification function			
		Stooped	Straight	Leaning back	Sway back
1	Back-cervical axis angle	-1.767	-1.543	-1.536	-2.011
2	Whole torso axis angle	18.253	19.083	20.098	19.867
	(constant)	-719.718	-807.851	-902.888	-846.397

* Fisher's linear discriminant function

새로운 판별 대상이 어느 집단에 속할지 판정할 수 있게 하기 위해서, 판별 변수와 판별상수를 이용하여 다음과 같은 분류함수식을 구하였다(Table 6). 아래 4개의 분류함수에 새로운 독립변수 점수(각도값)를 대입하여 각 유형별 판별점수를 구하고, 그중 가장 큰 점수가 나오는 함수식의 집단으로 피험자가 분류된다.

$$D1(\text{숙인체형}) = -719.718 + (-1.767 \times (\text{등-목뒤축 각도}) + 18.253 \times (\text{몸통전체축 각도}))$$

$$D2(\text{바른체형}) = -807.851 + (-1.543 \times (\text{등-목뒤축 각도}) + 19.083 \times (\text{몸통전체축 각도}))$$

$$D3(\text{젓힌체형}) = -902.888 + (-1.536 \times (\text{등-목뒤축 각도}) + 20.098 \times (\text{몸통전체축 각도}))$$

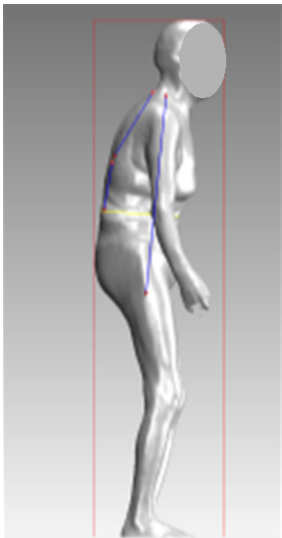
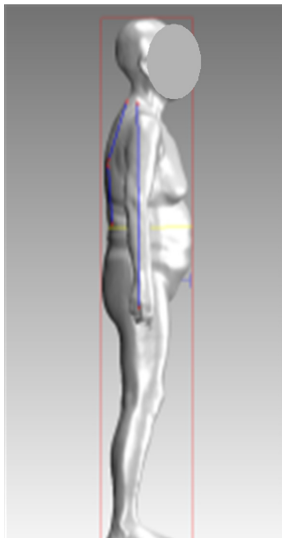
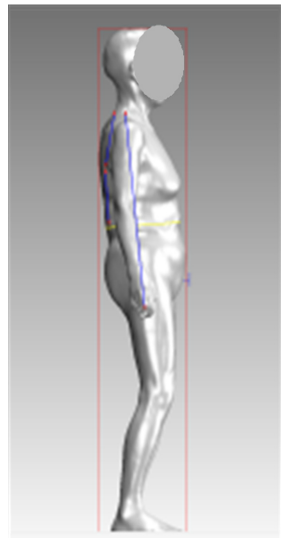
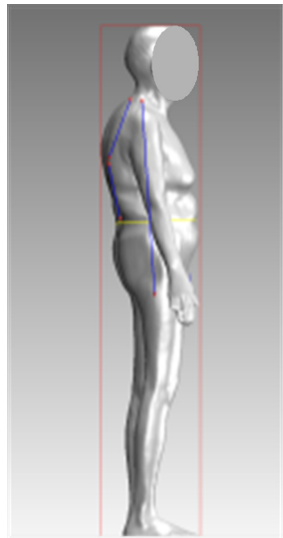
$$D4(\text{휘체형}) = -846.397 + (-2.011 \times (\text{등-목뒤축 각도}) + 19.867 \times (\text{몸통전체축 각도}))$$

분류함수계수란, 새로운 피험자의 각도값을 얻었을 때, 그 피험자가 어느 집단에 분류될 수 있을지 예할 수 있도록 하는 함수식의 계수이다. 예를 들어, 새로운 피험자의 등-목뒤축 각도 값이 77.81°, 몸통전체축 각도 값이 91.21°일 경우, 각 유형별 판별점수는 D1 = 807.6, D2 = 812.6, D3 = 810.734, D4 = 809.2이며, 이 중 D2의 값이 가장 크므로 새로운 피험자는 바른체형에 속하게 된다.

판별분석 결과 각 유형의 평균에 속하는 피험자를 선정하여 Table 7에 제시하였다.

이상으로 단계적 처리 방법에 의해 노인 여성의 몸통측면 자

Table 7. Subjects corresponding to the average value by lateral torso posture types

		Stooped	Straight	Leaning back	Sway back
					
BMI		21.0	22.9	19.0	20.7
Classification function	D1	715.369	799.590	882.513	868.029
	D2	710.407	802.751	891.731	873.298
	D3	701.366	799.879	894.261	873.884
	D4	710.421	800.850	890.447	875.631
Back-cervical angle	58.86°	72.97°	80.48°	69.67°	
Whole torso angle	84.32°	90.30°	95.57°	93.73°	

*D1~D4: Classification function calculation value

세체형의 특징을 가장 잘 반영하는 기준축을 선정하고, 그 기준축의 각도값을 변수로 투입하여 몸통측면 자세체형 유형별 판별 점수를 제시하는 함수식을 개발함으로써 한 개인의 몸통측면 자세체형을 판별하는 데 이용할 수 있도록 하였다.

5. 결 론

본 연구에서는 노년여성을 대상으로 숙인체형, 바른체형, 젓힌체형, 흰체형의 몸통측면 자세체형 4가지를 수치적이고 객관적으로 분류할 수 있는 방법을 개발하였다.

이를 위해 먼저, 몸통측면 자세체형을 나타내는 몸통전체축, 허리뒤-등축, 등-목뒤축의 세 가지 주요축들과 기준점들을 정의하였다. 그 다음으로 제 6차 사이즈코리아 사업에서 수집된 70~84세 BMI 정상 범위 노인 여성 119명의 측면 사진자료를 대상으로, 14명의 체형 전문가가 각 피험자의 측면 사진을 눈으로 보고 숙인, 바른, 젓힌, 흰체형의 네 가지 측면체형 중 어디에 속하는지 하나를 선택하도록 하였다. 다음으로 몸통전체축, 허리뒤-등축, 등-목뒤축 세 가지 축의 각도 값을 단계적 처리 방법에 의해 독립변수로 하고, 전문가의 측면체형 판단결과 값을 종속변수로 하는 판별분석을 실시하였다. 이를 통해 네 가지의 측면 체형을 잘 판단하는 명중률이 높은 변수를 선택하였으며, 선택된 변수는 몸통전체축 각도와, 등-목뒤축 각도였다. 선정된 두 가지 각도를 독립변수로 해서 도출된 판별함수의 정확도는 93.3%였다.

다음으로 새로운 피험자가 왔을 때, 이 피험자가 어느 집단에 속할지 판단할 수 있게 하는 분류함수식을 구하였다. 분류함수식은 새로운 피험자의 주요 인체측각도와 판별 변수와 상수를 이용하여 네 가지 체형 각각에 대해 점수가 도출되도록 하며, 점수가 높은 체형이 새로운 피험자가 속하는 체형이 된다.

본 연구에서 제안하는 몸통측면 자세체형의 판별 방법은 두 개의 기준축의 각도값과 판별식을 이용하여 한 개인이 숙인, 바른, 젓힌, 흰 4가지의 체형 중 어디에 속하는지 객관적으로 분류할 수 있도록 하였다는데 의의가 있다. 또한 기존 의류학에서의 체형분류 연구들에서는 길이, 둘레, 각도 등을 통합적으로 반영한 연구들이 대부분이어서 측면 자세에만 초점을 맞추어 체형을 분류하기 어려웠고, 체형분류에 많은 치수가 필요하여 신속한 체형분류가 어려웠는데, 본 연구는 두 가지 각도만을 사용하여 신속하게 몸통측면 자세만 분류할 수 있도록 하였다는 데에 다른 연구들과 차별성이 있다.

본 연구결과를 활용하면 노인 대상으로 3차원 측정을 할 때, 몸통측면자세를 빠르게 판별하여 자세에 따라 몸통둘레 측정의 방법을 다르게 적용하는데 활용할 수 있다. 또한 대규모 인체측정에서 노인 인구의 측면자세 유형을 분석하여 시대별 변화 경향을 파악하는데도 사용할 수 있다. 의류학에서는 각 몸통측면 체형별로 몸통둘레를 어떻게 측정하고 패턴에 적용하는 것이 잘 맞는지에 대해 연구할 수 있다. 의료서비스에서는 노인들의 체형이 바른체형인지 아닌지 파악하여 자세교정치료

제안을 위한 기준으로 삼을 수도 있다.

본 연구는 노년여성만을 대상으로 했다는 한계점이 있으므로 추후에는 노년남성과 청장년층을 대상으로 한 연구가 필요하다. 또한 몸통측면 자세유형 뿐만 아니라, 주요 각도를 이용하여 몸통 정면유형, 다리의 측면, 정면에 대한 자세 유형도 객관적으로 판별할 수 있는 방법에 대한 연구도 되어야 할 것으로 생각한다.

References

- Cha, S. J. (2019). A study on classification of upper body shape of middle-aged males. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 25(3), 457-467. doi:10.18208/ksdc.2019.25.3.457
- Choi, Y. K. (1997). *Shape classification of body type on adult female and its variation of size and shape according to their age* [Doctoral dissertation, Seoul National University]. Riss. <https://www.riss.kr/link?id=T528909>.
- Do, W. H., & Lee, J. E. (2021). Classification of torso shape according to abdominal protrusion of middle-aged women. *The Korean Fashion and Textile Research Journal*, 23(2), 226-236. doi:10.5805/sfti.2021.23.2.226
- Glassman S. D., Bridwell K., Dimar J. R., Horton W., Berven S., & Schwab F. (2005). The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. *Spine*, 30(18), 2024-2029. doi:10.1097/01.brs.0000179086.30449.96
- International Organization for Standardization. (2017). *ISO 8559-1:2017. Size designation of clothes Part 1: Anthropometric definitions for body measurement*. Switzerland: Author.
- Jung, J. E., & Kim, K. J. (2002). Classification of men's somatotype according to body shape and size(part I) - classification of front view according to body shape. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 26(10), 1443-1454.
- Jung, J. W., Nam, Y. J., & Park, J. H. (2019). Analysis of difference between direct measurement and 3-d automatic measurement according to classification of side figure of elderly women. *The Korean Fashion and Textile Research Journal*, 21(5), 727-639. doi:10.5805/SFTI.2019.21.5.627
- Jung, M. S. (2003). Classification of side somatotype of the trunk by analysing photographic data. *Korean Journal of Human Ecology*, 12(5), 767-776.
- Kim, B. A. (2015). *A study of classification method for abdomen and upper lateral somatotype of Korea adult men* [Doctoral dissertation, Seoul National University]. Riss. <https://www.riss.kr/link?id=T13744633>
- Kim, D. S., & Kim, C. H. (2011). A study for the appropriateness of the different reference points in the analysis of working posture. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 30(5), 637-644. doi:10.5143/JESK.2011.30.5.637
- Kim, H. W., & Nam, Y. J. (2019). Upper body type classification of elementary school boys using 3d data. *The Korean Fashion and Textile Research Journal*, 21(6), 789-799. doi:10.5805/SFTI.2019.21.6.789
- Kim, K. S. (2018). *Automatic body classification using artificial neural network and development of automatic pattern alteration system*. [Doctoral dissertation, Seoul National University]. Riss. <https://www.riss.kr/link?id=T13744633>

- dcollection.snu.ac.kr/public_resource/pdf/000000153400_20240219172541.pdf
- Kim, S. A., & Choi, H. S. (2004). Upper body somatotype classification and discrimination of elderly women according to index. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 28(7), 983-994.
- Kim, S. J. (1996). Classification and analysis of the somatotype of middle-aged women through side view silhouette. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 20(2), 373-389.
- Kim S. R. (2003). A study for the properties of upper body somatotype of lateral view for middle-aged women. *Human Ecology Research*, 41(11), 1-9.
- Korean Agency for Technology and Standards. (2010). 6차 인체 치수 조사 3D 인체 형상 데이터 (2010-2014) [The 6th Size Korea anthropometric survey (2010-2014) 3D human body data]. Retrieved July 10, 2023, from <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=6>
- Korean Agency for Technology and Standards. (2022). The 8th size Korea 3D scan & measurement technology report. Seoul: Government Printing Office.
- Kwon, S. H. (1997). Classification and analysis of the somatotype through side view silhouette of the whole body by multivariate method. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 21(7), 1227-1235.
- Lee, J. Y., & Lee, Y. K. (2009). Analysis of deformed lateral body of elderly women(2) - Focused on criteria of deformed lateral body. *The Korean Society of Fashion Design*, 9(2), 59-74.
- Lee, J. Y., & Nam, Y. J. (2002). The study on standard bodytype for Korean women between the ages of 18 and 24 years old(part I) - focusing on the analysis of the high-frequency type and the high-frequency range. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 26(5), 630-641.
- Lee S. W., & Nam Y. J. (1991). A Study on the Somatotype of the Upper Body for the Women's Bodice Pattern. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 15(4), 341-349.
- Lee, S. W., Kim, K. J., Nam, Y. J., No H. S., Jung, M. S., Choi, K. M. & Choi, Y. K. (2002). *Biotypology clothing*. Seoul: GyoHakyeongusa.
- Lee, Y. K., & Lee, J. Y. (2008). Classification of lateral body type for elderly women - Focused on lateral posture and obesity. *Journal of the Korean Society of Fashion Design*, 8(2), 1-22.
- Nam, Y. J. (1991). *A study on classification of somatotype based on the lateral view of women's upper body*. [Doctoral dissertation. Seoul National University]. Riss. <https://www.riss.kr/link?id=T54455>.
- Ryu, E. J., & Song, H. K. (2023). Classification of Torso Shapes of Women Aged 35-54 - Based on Measurements Extracted from the 8th Size Korea Scans. *The Korean Fashion and Textile Research Journal*, 25(5), 603-614. doi.org/10.5805/SFTL.2023.25.5.603
- Seok, H. J., & Kim, I. S. (2002). A study of body shapes of Korean males in their twenties(part 2) - Classification of lateral body shapes. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 26(2), 270-279.
- Shon H. S., & Shon H. J. (1996). The Study of Classification Body Types of Adults Women. *The Korean Journal of Growth and Development*, 4, 181-200.
- Song, H. K., Baytar, F., Ashdown, S. P., & Kim, S. (2022). 3D anthropometric analysis of women's aging bodies - Upper body shape and posture changes. *Fashion Practice*, 14(1), 26-48. doi:10.1080/17569370.2021.1879463
- Statistics Korea (2022). *2022 Senior Citizen Statistics*. Seoul: Author
- Sung, O. J. (2003). *A Study on the analysis of middle aged men's body shapes and the jacket pattern*. [Doctoral dissertation, Sungkyunkwan University]. Riss. http://imgsvr.riss4u.net/contents3/td_contents9/09001/844/09001844.pdf
- 'Women enter a super-aged society'. (2023, January 16). *Chosun Ilbo*. Retrieved December 21, 2023, from https://www.chosun.com/national/national_general/2023/01/16/ALWFOPY5Y5FPFFWUVVYLZVEFMZ4/
- Yu, M., & Kim, D. E. (2020). Body shape classification of Korean middle-aged women using 3D anthropometry. *Fashion and Textiles*, 7(1), 1-26. doi:10.1186/s40691-020-00223-8

(Received November 13, 2023; 1st Revised December 5, 2023;
2nd Revised January 10, 2024; 3rd Revised February 13, 2024;
Accepted February 19, 2024)